

**Sudhansu S. Tripathy**  
(sst chemistry channel)

ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ - ସ୍ତର ୫  
ଆୟତନ - ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କ  
(ଆୟତନ ସମୀକ୍ଷା)  
Stoichiometric Analysis : Part-5  
Volume - Volume Relationship  
(Volume Analysis)  
ଢ଼େଙ୍କା ହିଫିଓ - ସମୀକ୍ଷା 20

$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$$

1 ଗ୍ୟାଲି      1 ଗ୍ୟାଲି      2 ଗ୍ୟାଲି

STP      22.4 L      22.4 L      2 x 22.4 L

STP      1 L      1 L      2 L

STP      1 mL      1 mL      2 mL

ଗ୍ୟାସୀୟ ସମ୍ପର୍କ:  
ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ T, P:      1      :      1      :      2 (ସମ୍ପର୍କ)

$$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

2 ଗ୍ୟାଲି      1 ଗ୍ୟାଲି      2 ଗ୍ୟାଲି

STP      2 x 22.4 L      22.4 L      2 x 22.4 L

STP      2 L      1 L      2 L

STP      2 mL      1 mL      2 mL

ଗ୍ୟାସୀୟ ସମ୍ପର୍କ:  
ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ T, P:      2      :      1      :      2 (ସମ୍ପର୍କ)

< 100°C ରେ ତରଳୀୟ ବାଷ୍ପର ସଂକ୍ଷେପଣ (Condensation) ଘଟି ଉତ୍ତଳ ତରଳ ରହିବ।  
ଉଦାହରଣ: ଚଢ଼ାଣୁ ବାଷ୍ପର ଆୟତନକୁ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ।  
ନୀରୁ ଘଟଣା ଘଟି, ଉତ୍ତଳ ତରଳ ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ଆୟତନ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଏବଂ ଉତ୍ତମୀୟ ବାଷ୍ପର ସମୀକ୍ଷା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

ଗ୍ୟାସୀୟ ସଂଯୋଜକର ଗ୍ୟାସୀୟ ଆୟତନ ନିୟମ  
(Gay Lussac's Law of Combining Gaseous volumes)

ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟକ ମାନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କଲେ ଉଦ୍ଭିଦ ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ଯେଉଁଠି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ପାଦର ଗ୍ୟାସୀୟ ଆୟତନ ମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ଠିକ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଗ୍ୟାସୀୟ ଆୟତନ ସମ୍ପର୍କରେ ସମୀକ୍ଷା କରାଯାଏ।  
ସମ୍ପର୍କ ମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ସମ୍ପର୍କରେ ସମୀକ୍ଷା କରାଯାଏ।  
If gaseous reactants produce gaseous products then the ratio of their volumes is equal to the ratio of their stoichiometric coefficients in balanced equation (fixed temp. & pressure)

Q: 5 L H<sub>2</sub> ଗ୍ୟାସ ସହିତ 5 L Cl<sub>2</sub> ଗ୍ୟାସ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ୍ଠ ଓ ଗୋଟାଏ ମିଶ୍ରଣରେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏବା HCl ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ କେତେ ହେବ?

A: 
$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$$

(fixed T, P)      1 L      1 L      2 L

∴ 5 L      5 L      + 10 L HCl

Q: 10 L N<sub>2</sub> ଓ 5 L O<sub>2</sub> ମିଶାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଗଲେ କେଉଁ କିମ୍ପାକାରୀ NO ଗଠନ ହୁଏ? ଯଦି କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ ତେବେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ? (ମୂଳ ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ)

A: 
$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$$

1L	1L	2L
- 5L	- 5L	10L
10L	5L	
✓ 5L (N <sub>2</sub> )	0L (O <sub>2</sub> )	

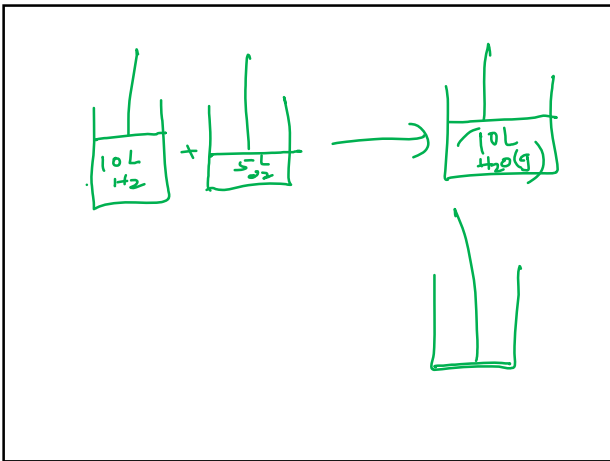
କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ = 10L NO + 5L (ଅଧିକ N<sub>2</sub>)

Q: 10 L H<sub>2</sub>(g) ଓ 5 L O<sub>2</sub>(g) ମିଶାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଗଲେ କେଉଁ କିମ୍ପାକାରୀ H<sub>2</sub>O ଗଠନ ହୁଏ? ଯଦି କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ ତେବେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ? (ମୂଳ ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ)

A: 
$$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

2L	1L	2L
- 10L	- 5L	10L
10L	5L	
10L	5L	

H<sub>2</sub>O ଗଠନ ହୁଏ = 10L



- ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରୁଥିବା ଉପାଦାନ (H<sub>2</sub>O(g) → H<sub>2</sub>O(l)) ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯଦି ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ ତେବେ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ
- ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ
- ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ

Q: 20 L H<sub>2</sub>(g) ଓ 10 L Cl<sub>2</sub>(g) ମିଶାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଗଲେ କେଉଁ କିମ୍ପାକାରୀ HCl ଗଠନ ହୁଏ? ଯଦି କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ ତେବେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ? (ମୂଳ ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ)

A: 
$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$$

1L	1L	2L
- 10L	- 10L	20L
20L	10L	
10L	0	

କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ = 20 + 10 = 30L

Q: 10 L CO(g) ଓ 5 L O<sub>2</sub>(g) ମିଶାଇ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଗଲେ କେଉଁ କିମ୍ପାକାରୀ CO<sub>2</sub> ଗଠନ ହୁଏ? ଯଦି କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ ତେବେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ? (ମୂଳ ଉପାଦାନ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ କିମ୍ପାକାରୀ ଅଭାବ ହୁଏ)

A: 
$$2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$$

2L	1L	2L
10L	5L	10L
10L	5L	

∴ 10 L CO<sub>2</sub> ଗଠନ ହୁଏ

Q 100 mL H<sub>2</sub>(g) ସହ 100 mL O<sub>2</sub>(g) ମିଶ୍ରଣ ଉଲ୍ଲେଖିତ ସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ? ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	2H <sub>2</sub> (g)	+ O <sub>2</sub> (g)	→	2H <sub>2</sub> O(g)
	2 mL	1 mL		2 mL
-	100 mL	50 mL		100 mL
	100 mL	50 mL		100 mL
	0	50 mL O <sub>2</sub>		0

ସମାଧାନ = 100 + 50 = 150 mL

• ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଉଥିବା 100 mL H<sub>2</sub>O (g) ଆୟତନ ହ୍ରାସ ହେବ ।  
 • ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ।  
 • ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	2H <sub>2</sub> (g)	+ O <sub>2</sub> (g)	→	2H <sub>2</sub> O(l)
	2 mL	1 mL		0
-	100 mL	50 mL		0
	100	50		0
	0	50 mL		0

ଯଦି ଅଧିକ ରହିବ ତାହା 50 mL O<sub>2</sub> ହେବ ।

Q: 10 mL ବେଲ୍ୟାନ ଗ୍ୟାସ୍ [CH<sub>4</sub>(g)] କୁ 80 mL O<sub>2</sub>(g) ସହ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ? ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	CH <sub>4</sub> (g)	+ 2O <sub>2</sub> (g)	→	CO <sub>2</sub> (g)	+ 2H <sub>2</sub> O(g)
	1 mL	2 mL		1 mL	2 mL
-	10 mL	20 mL		10 mL	20 mL
	10 mL	80 mL		10 mL	20 mL
	0	60 mL		10 mL	20 mL

ସମାଧାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 10 + 20 + 60 = 90 mL  
 ଅଧିକ ରହିବ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 10 + 80 = 90 mL  
 ∴ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା ନାହିଁ ।

Q: 20 mL ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗ୍ୟାସ୍ [C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)] ସହ 100 mL O<sub>2</sub>(g) ମିଶ୍ରଣ ଉଲ୍ଲେଖିତ ସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ? ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	+ 2O <sub>2</sub> (g)	→	2CO <sub>2</sub> (g)	+ H <sub>2</sub> O(g)
	1 mL	2 mL		2 mL	1 mL
-	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	0	80 mL		40 mL	20 mL

ସମାଧାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 80 + 40 + 20 = 160 mL  
 ଅଧିକ ରହିବ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 100 = 120 mL  
 ∴ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା ନାହିଁ ।

Q: 20 mL ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗ୍ୟାସ୍ [C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)] ସହ 100 mL O<sub>2</sub>(g) ମିଶ୍ରଣ ଉଲ୍ଲେଖିତ ସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ? ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	+ 2O <sub>2</sub> (g)	→	2CO <sub>2</sub> (g)	+ H <sub>2</sub> O(g)
	1 mL	2 mL		2 mL	1 mL
-	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	0	80 mL		40 mL	20 mL

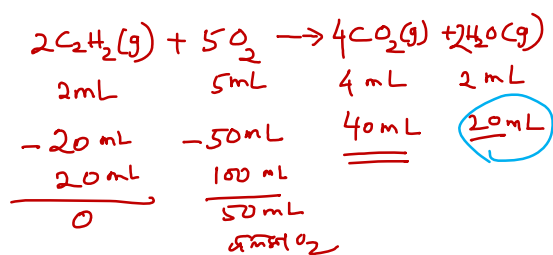
ସମାଧାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 80 = 100 mL  
 ଅଧିକ ରହିବ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 100 = 120 mL  
 ∴ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା ନାହିଁ ।

Q: 20 mL ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗ୍ୟାସ୍ [C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)] ସହ 100 mL O<sub>2</sub>(g) ମିଶ୍ରଣ ଉଲ୍ଲେଖିତ ସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ? ଯଦି କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ରହିବ ?

A

	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	+ 2O <sub>2</sub> (g)	→	2CO <sub>2</sub> (g)	+ H <sub>2</sub> O(g)
	1 mL	2 mL		2 mL	1 mL
-	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	20 mL	100 mL		40 mL	20 mL
	0	80 mL		40 mL	20 mL

ସମାଧାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 80 = 100 mL  
 ଅଧିକ ରହିବ ଗ୍ୟାସ୍ ଆୟତନ = 20 + 100 = 120 mL  
 ∴ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଧିକ ରହିବ ତାହା ନାହିଁ ।



ଅମ୍ଳ ଅକ୍ସିଜନ ଆୟତନ =  $40 + 20 + 50 = 110$  mL

ସଂକ୍ଷେପ =  $120 - 110 = 10$  mL

ଅକ୍ଷ:  $20$  mL  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \approx 0$

ଅମ୍ଳ ଆୟତନ =  $40 + 50 = 90$  mL

ସଂକ୍ଷେପ ଅକ୍ଷିଜନ = 20 mL

$110 - 90 = 20$  mL

ପ୍ରାଥମିକ ଆୟତନ =  $20 + 100 = 120$  mL

ଅକ୍ଷ ଆୟତନ = 90 mL

ଅମ୍ଳ ସଂକ୍ଷେପ =  $120 - 90 = 30$  mL